



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 29 284 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
H 04 B 7/08
H 04 N 5/44

②1 Aktenzeichen: 199 29 284.1
②2 Anmeldetag: 25. 6. 1999
④3 Offenlegungstag: 4. 1. 2001

DE 199 29 284 A 1

⑦1 Anmelder:
Richard Hirschmann GmbH & Co., 72654
Neckartenzlingen, DE

⑦4 Vertreter:
Stadler, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 70435 Stuttgart

⑦2 Erfinder:
Sautter, Wolfgang, 72770 Reutlingen, DE; Ratzel,
Achim, 72658 Bempflingen, DE; Schenkyr, Dieter,
73252 Lenningen, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 197 39 898 A1
DE 196 36 125 A1
DE 39 26 336 A1
DE 36 34 439 A1
US 58 38 742
US 54 90 180
EP 08 06 844 A1

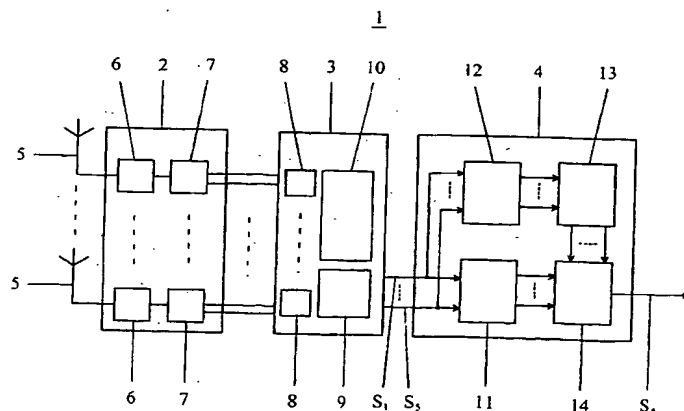
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

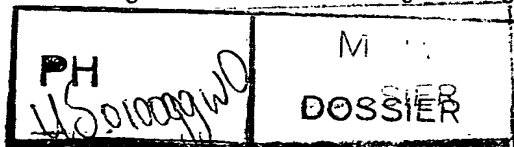
⑤4 Verfahren zum mobilen Empfang von Rundfunksignalen und Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens

⑤7 Bei einem Verfahren zum mobilen Empfang von Rundfunksignalen, insbesondere von Fernsehsignalen, bei dem aus n unterschiedlichen Eingangssignalen (S1...S5) ein Ausgangssignal (S_A) abgeleitet und in einem Empfänger wiedergegeben wird, ist vorgesehen, die n Eingangssignale (S1...S5) zu gewichten und das Ausgangssignal (S_A) durch Summation der gewichteten Eingangssignale zu bilden, wobei zur Bestimmung der adaptiv ermittelten Gewichtungsfaktoren die Qualität jedes der n Eingangssignale (S1...S5) anhand wenigstens eines vorgebbaren Kriteriums bewertet wird.

Dadurch ist das einem angeschlossenen Empfänger zugeführte Ausgangssignal (S_A) lediglich im schlechtesten Fall (wenn nämlich alle übrigen Eingangssignale mit Null gewichtet werden, also so schlecht sind, daß sie keinen Beitrag zur Verbesserung des Ausgangssignals liefern) nur so gut wie das beste Einzelsignal. Zumeist ergibt jedoch die adaptiv gewichtete Summation eine wesentliche Verbesserung z. B. des Fernsehempfangs in Fahrzeugen oder macht diesen in Gebieten mit Mehrwege-Empfang und/oder schwacher Versorgung überhaupt erst möglich. Vorteilhafte Ausgestaltungen des genannten Verfahrens sowie eine Schaltung zu dessen Durchführung sind angegeben.



DE 199 29 284 A 1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine Schaltungsanordnung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Ein derartiges Verfahren zum Mehrwege-Empfang von Fernsehsignalen ist bereits aus der DE 197 39 898 A1 bekannt. Die Signale gelangen dabei auf mehreren Ausbreitungswegen, nämlich direkten Verbindungen und durch Reflexionen verursachten Umwegen, von einem oder mehreren Sendern gleichen Programms zu n Empfangsantennen eines mobilen, z. B. in einem Kraftfahrzeug vorgesehenen Fernsehempfangssystems. Die Signale werden n Zwischenspeichern zugeführt, während vorgegebener Zeitabschnitte gespeichert und dabei auf Qualität geprüft. Diese wird für alle Signale gleichzeitig (parallel) abgefragt und nur der Speicher mit dem besten Signal wird ausgelesen.

Weiterhin ist z. B. aus den deutschen Offenlegungsschriften DE 39 26 336 A1 und DE 196 36 125 A1 ein Verfahren bekannt, bei dem die Qualität der von den Antennen gelieferten Empfangssignale durch Umschalter nacheinander (seriell) abgefragt wird. Auch hier wird das Einzelsignal mit der besten Qualität an den Empfänger weitergeleitet.

Beide bekannten Verfahren benutzen also das gleiche Prinzip der Selektion, das zu jedem Zeitpunkt nur die Nutzung eines (des besten) Einzelsignals ermöglicht. Das selektierte und dem Empfänger zugeführte Ausgangssignal ist damit höchstens so gut wie das beste der Eingangssignale.

Die mit den bekannten Einrichtungen erreichbare Qualität des Ausgangssignals ist jedoch in der Praxis, insbesondere für den mobilen Fernsehempfang, häufig nicht ausreichend.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum mobilen Empfang von Rundfunksignalen und insbesondere von Fernsehsignalen zu schaffen, bei dem der Empfang auch bei Mehrwege-Ausbreitung und in Gebieten mit geringen Empfangspegeln weiter verbessert ist.

Diese Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Als Qualitätskriterien können dabei z. B. der Pegel, der Signal-Rauschabstand oder der Frequenzgang des jeweiligen Signals gewählt werden. Je nach Qualität der einzelnen Eingangssignale bzgl. des vorgegebenen Beurteilungskriteriums erhält jedes einen bestimmten Gewichtungsfaktor. Diese Zuordnung kann auf unterschiedliche Art erfolgen. Beispielsweise ist eine lineare Abhängigkeit des Gewichtungsfaktors etwa vom Signalpegel möglich, es kann aber auch ein Schwellwert festgelegt werden, unterhalb dem ein bzw. jedes Signal die Gewichtung Null erhält und somit keinen Beitrag zum Ausgangssignal liefert. Die jeweils optimale Abhängigkeitsfunktion des Gewichtungsfaktors vom gewählten Kriterium ist entsprechend den Gegebenheiten des Einzelfalls bestimmbar.

Es besteht auch die Möglichkeit, jedes Eingangssignal auf mehrere Kriterien zu prüfen. So können z. B. zur Verbesserung von Fernsehbildern Signale mit einer geringen Bewertung für den Frequenzgang (z. B. Anzahl der Nullstellen im Übertragungskanal) aber einer hohen Bewertung für den Pegel bei der Summierung einen positiven Beitrag liefern. Wäre jedoch nur der Frequenzgang gewertet worden, so hätte ein solches Signal möglicherweise den Gewichtungsfaktor Null erhalten.

Insgesamt ist durch die Summation gewichteter Einzelsignale eine Verbesserung des generierten Ausgangssignals gegenüber dem besten Einzelsignal erzielbar, die in Gebieten mit Mehrwege-Empfang und schwacher Versorgung vielfach überhaupt erst einen brauchbaren Empfang ermöglicht.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens gemäß dem Anspruch 1 angegeben.

In aller Regel sind die n Eingangssignale zeitlich gegeneinander versetzt. Durch eine zeitliche Synchronisierung gemäß Anspruch 2 ist der Vorteil erreicht, daß zu jedem Zeitpunkt an allen n Eingangssignalen die gleiche Nutzinformation für die Gewichtung und Summierung zur Verfügung steht und somit insoweit ein optimales Ausgangssignal gebildet werden kann.

Besonders einfach ist diese Synchronisation durchführbar, wenn die Eingangssignale bereits hierfür verwendbare synchronisierbare Signale (wie etwa die Zeilensynchronimpulse beim Fernsehsignal) enthalten (Anspruch 3).

Bei einem Verfahren gemäß Anspruch 4 ist für die Bewertung der n Eingangssignale ein Zeitraum und damit eine bestimmte Datenmenge vorgebar. Damit ist ein den Gegebenheiten des Einzelfalls anpaßbarer günstiger Kompromiß zwischen der erzielbaren Schnelligkeit des Verfahrens und einer ausreichenden Bewertungssicherheit möglich.

Eine Verzögerung der Eingangssignale nach Anspruch 5 stellt sicher, daß beim erfindungsgemäßen Verfahren auch dann eine korrekte Gewichtung der Signale vorgenommen wird, wenn sich das Ergebnis der Bewertung nach dem Bewertungszeitraum ändert.

Eine einfache Realisierung dieser Verzögerung ist z. B. durch sogenannte FIFO-(First-In-First-Out)-Speicher erreichbar (Anspruch 6).

Die Signalverarbeitung, also Synchronisation, Signalbewertung und -gewichtung, Speicherung, Multiplikation und Summation, ist besonders einfach und effektiv realisierbar, wenn die Eingangssignale gemäß Anspruch 7 Digitalsignale sind.

In Anspruch 8 ist die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei dem häufigsten praktischen Fall des Mehrwege-Empfangs in Fahrzeugen angegeben, bei dem die Ausgangssignale der Tuner die Eingangssignale für die nachfolgende Signalverarbeitungseinheit bilden.

In den Ansprüchen 9 und 10 sind zwei Alternativen für die Bereitstellung digitaler Eingangssignale bei einer Mehrantennen-Empfangsanlage angegeben.

Durch eine Bewertung unterschiedlicher Signalanteile jedes Eingangssignals, z. B. gemäß Anspruch 11 des Luminanz- und des Chrominanzanteils, kann das jeweils beste Helligkeits- und Farbsignal der verschiedenen Eingangssignale zur gewichteten Summierung verwendet werden.

Die Trennung von Luminanz- und Chrominanzsignal ermöglicht es, daß beide Signale unabhängig voneinander bewertet, also jeweils optimale Kriterien zur Bewertung und Gewichtung dieser Signalanteile benutzt und damit die Qualität des Ausgangssignals, in dem das optimale Luminanz- und Chrominanzsignal wieder normgerecht zusammengefügt sind, weiter verbessert werden können.

Beispiele für Kriterien zur Bewertung von Farbfernsehsignalen sind in den Ansprüchen 12 bis 14 angeführt.

Deterministische Signalanteile, z. B. die horizontale und vertikale Synchroninformation sowie der Farbhilfsträger im heutigen Farbfernsehbild, sind vorbestimmte, stets vorhandene und vorgeschriebene Signalbestandteile.

Fehlen die deterministischen Signalanteile oder sind sie so gering, daß sie nicht erkannt werden, so wird bei Verfahren gemäß den vorgenannten Ansprüchen in vorteilhafter Weise das zugehörige Eingangssignal nicht bewertet und auch nicht zur Gewichtung weitergeleitet.

In Anspruch 15 ist eine vorteilhafte Möglichkeit der Ermittlung der Gewichtungsfaktoren angegeben. Dabei werden gleichzeitig alle zu bewertenden Eingangssignale mit dem am besten beurteilten Eingangssignal verglichen.

Eine besonders einfache und kostengünstige Bewertung der Eingangssignale ist nach Anspruch 16 dadurch erreicht, daß solche Eingangssignale, die im Vergleich zu dem am be-

sten beurteilten Eingangssignal einen vorgegebenen Schwellwert unterschreiten und keinen positiven Beitrag für das Ausgangssignal liefern, mit dem Faktor Null gewichtet werden.

Eine weitere vorteilhafte Anwendungsmöglichkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht gemäß Anspruch 17 darin, zusätzlich zu einem ersten Block von n Eingangssignalen (z. B. Bildsignalen) wenigstens einen weiteren Block von m Eingangssignalen (z. B. Tonsignalen) in der beschriebenen Weise auszuwerten, um deren Qualität ebenfalls gegenüber dem besten Einzelsignal zu verbessern.

Für den Fall kurzzeitiger Störungen des Empfangs, während der die Qualität aller Eingangssignale unbrauchbar ist, wird nach Anspruch 18 vorgeschlagen, die Ausgangssignale nach der gewichteten Summation zwischenspeichern und während der Speicherzeit die vorher empfangenen ungestörten Signale zu übertragen. Auf diese einfache Weise ist ohne großen Aufwand vermieden, daß während solcher Störungen gar kein Signal zum Wiedergabeteil des Empfängers, z. B. einem Monitor, gelangt.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 19 werden Eingangssignale, die keinen Beitrag zur Verbesserung des Ausgangssignals liefern, nicht einfach sehr gering oder mit Null gewichtet, sondern auf einen anderen Frequenzbereich mit gleicher Nutzinformation, also beispielsweise einen anderen Fernsehkanal mit gleichem Programm aber besserer Qualität abgestimmt (Frequenzdiversität).

In Anspruch 20 ist eine Schaltungsanordnung beschrieben, mit der eine einfache Durchführung der in den vorangehenden Ansprüchen beschriebenen Verfahren möglich ist.

Die Erfindung wird nachstehend noch anhand eines als Blockschaltbild dargestellten Ausführungsbeispiels einer Empfangseinrichtung zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahren erläutert.

Die Empfangseinrichtung 1 zum Fernsehempfang in Fahrzeugen, z. B. in einem PKW, besteht aus einer Empfangseinheit 2, einer Synchronisationseinheit 3 und einer Signalaufbereitungseinheit 4.

In der Empfangseinheit 2 sind fünf verschiedene, an unterschiedlichen Stellen des Fahrzeugs angeordnete Antennen 5 zum Empfang des gleichen Fernsehprogramms vorgesehen, welches aufgrund der Geländestruktur durch Reflexionen auf mehreren Ausbreitungswegen zu den Antennen 5 gelangen kann.

Jeder Antenne 5 ist ein auf das gleiche Nutzsignal (TV-Programm) abgestimmter Tuner 6 sowie ein Video-Decoder 7 nachgeschaltet. Die Tuner 6 können entweder auf den gleichen Fernsehkanal abgestimmt sein oder auf unterschiedliche Kanäle, welche das gleiche Fernsehprogramm übertragen.

Die Synchronisationseinheit 3 besteht aus je einem FIFO-Speicher 8 für jedes von den Video-Decodern 7 gelieferte Bildsignal sowie einem Takt-Generator 9 und einem Synchronisations-Steuergerät 10.

In der Signalaufbereitungseinheit 4 sind die Ausgangssignale der Synchronisationseinheit 3, also die Eingangssignale $S_1 \dots S_5$, einerseits über einen weiteren FIFO-Speicher 11 und zum anderen über eine Bewertungsschaltung 12 mit einer nachgeschalteten Einrichtung 13 zur Ermittlung von Gewichtungsfaktoren einer Multiplizier- und Summiereinrichtung 14 zugeführt, die ausgangsseitig (gegebenenfalls über einen D/A-Wandler) mit einem nicht dargestellten Bildschirm verbunden ist.

Das von den Antennen 5 empfangene Hochfrequenzsignal wird an die nachgeschalteten Tuner 6 weitergeleitet. Diese demodulieren das jeweilige Fernsehsignal und stellen an ihren Ausgängen jeweils das analoge FBAS-Signal zur

Verfügung.

Die nachfolgenden Video-Decoder 7 digitalisieren diese FBAS-Signale und nehmen eine Trennung von Luminanz- und Chrominanzsignal vor.

Neben den digitalen Bilddaten liefern die Video-Decoder 7 die zugehörigen Takt- und Synchronisationssignale sowie Statussignale, die beispielsweise das Vorhandensein des Farbbildträgers anzeigen.

Die Empfangseinheit 2 stellt somit auf fünf Pfaden digitale Bilddaten mit den zugehörigen Takt- und Synchronisationsdaten zur Verfügung, wobei diese Daten der einzelnen Pfade im allgemeinen aufgrund unterschiedlicher Empfangswege zeitlich zueinander versetzt sind.

Diese Zeitverschiebungen werden in der nachfolgenden Synchronisationseinheit 3 eliminiert. Dazu werden aus den n Eingangstaktsignalen im Taktgenerator 9 ein gemeinsamer Systemtakt und im Synchronisations-Steuergerät 10 mit Hilfe der n Eingangssynchronisationssignale Steuersignale erzeugt, welche die FIFO-Speicher derart steuern, daß an ihrem Ausgang die digitalen Bilddaten zeitlich synchronisiert vorliegen, also ein gemeinsames Takt- und Synchronisationssignal aufweisen.

Diese synchronisierten Eingangssignale $S_1 \dots S_5$ werden nun in der Signalaufbereitungseinheit 4 dem erfindungsgemäßen Verfahren unterzogen. Dazu erfolgt zunächst in der Bewertungsschaltung 12 parallel für alle fünf Pfade eine Beurteilung der Signalqualität in Bezug auf vorgegebene Kriterien. Aus den Ergebnissen dieser Signalebewertungen werden dann in der Einrichtung 13 die zugehörigen Gewichtungsfaktoren ermittelt.

Anschließend werden die fünf synchronisierten Eingangssignale $S_1 \dots S_5$ in der Multiplizier- und Summiereinrichtung 14 mit den zugehörigen Gewichtungsfaktoren multipliziert und diese adaptiv gewichteten Signale zu einem Ausgangssignal S_A addiert, welches – gegebenenfalls über einen D/A-Wandler – dem Bildschirm zugeführt wird. Damit für die adaptiv gewichtete Summierung die richtigen Bilddaten verwendet werden, nämlich diejenigen die bereits für die Bewertung und Gewichtungsfaktorenmittlung herangezogen wurden, werden die Eingangssignale $S_1 \dots S_5$ in einem FIFO-Speicher 11 verzögert, dessen Speichertiefe der Zeitdauer entspricht, die für die Bewertung und Gewichtungsfaktorenmittlung erforderlich ist. Hierfür ist im vorliegenden Beispiel jeweils eine Bildzeile vorgesehen.

Durch die Summierung aller adaptiv gewichteten Bildsignale ist gewährleistet, daß das dem Empfänger zur Verfügung gestellte Ausgangs-Fernsehsignal S_A im ungünstigsten Fall, das heißt wenn vier Eingangssignale die Gewichtung Null erhalten, dem besten der fünf Eingangssignale entspricht und in allen anderen Fällen eine bessere Qualität aufweist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum mobilen Empfang von Rundfunksignalen, insbesondere von Fernsehsignalen, bei dem aus n unterschiedlichen Eingangssignalen ($S_1 \dots S_5$) ein Ausgangssignal (S_A) abgeleitet und dem Wiedergabeteil eines Empfängers zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die n Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) gewichtet werden und das Ausgangssignal (S_A) durch Summation der gewichteten Eingangssignale gebildet wird, wobei zur Bestimmung der adaptiv ermittelten Gewichtungsfaktoren die Qualität jedes der n Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) anhand wenigstens eines vorgebbaren Kriteriums bewertet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) vor ihrer Be-

wertung zeitsynchronisiert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) Synchronisationssignale zur Steuerung der Synchronisation enthalten.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bewertung der Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) ein vorgebbbarer Zeitraum vorgesehen ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) vor der adaptiven Summation so lange verzögert werden, bis die zugehörigen Gewichtungsfaktoren ermittelt sind.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verzögerung ein FIFO-Speicher (11) verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) Digitalsignale sind.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) Fernsehsignale sind, deren jedes mit einer eigenen Antenne (5) und einem eigenen Tuner (6) empfangen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß bereits die mit den Antennen (5) empfangenen Hochfrequenz-Signale digital moduliert sind.

10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Fernsehsignale analog sind und durch den Tuner (6) nachgeschaltete Video-Decoder (7) digitale Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) mit Luminanz- und Chrominanz-Anteil erzeugt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Luminanz- und Chrominanz-Anteil jedes Eingangssignals ($S_1 \dots S_5$) unabhängig voneinander bewertet, gewichtet, summiert und anschließend normgemäß wieder zusammengefügt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Kriterium für die Bewertung der Qualität der Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) wahlweise die Größe des Rauschpegels, des Signal-Rauschabstandes des Signalpegels oder das Auftreten von Störungen verwendet werden.

13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Kriterium für die Bewertung der Qualität der Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) das Vorhandensein deterministischer Signalanteile herangezogen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Kriterium für die Bewertung der Qualität der Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) eine Kombination von Kriterien gemäß den Ansprüchen 12 und 13 verwendet wird.

15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) entsprechend ihrer Bewertung im Vergleich zu dem am besten bewerteten Eingangssignal gewichtet werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$), deren Bewertung im Vergleich zu dem am besten gewerteten Eingangssignal einen vorgebbaren Schwellwert unterschreitet, mit dem Faktor Null gewichtet werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zu den n Eingangssignalen ($S_1 \dots S_5$) eines bestimmten Inhalts (Bildsignale) wenigstens m weitere Eingangssignale eines anderen Inhalts (Tonsignale) bewertet, gewichtet und summiert werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß nach der gewichteten Summation die Ausgangssignale (S_A) zwischengespeichert und während kurzzeitiger Störungen die vorher empfangenen ungestörten Signale übertragen werden.

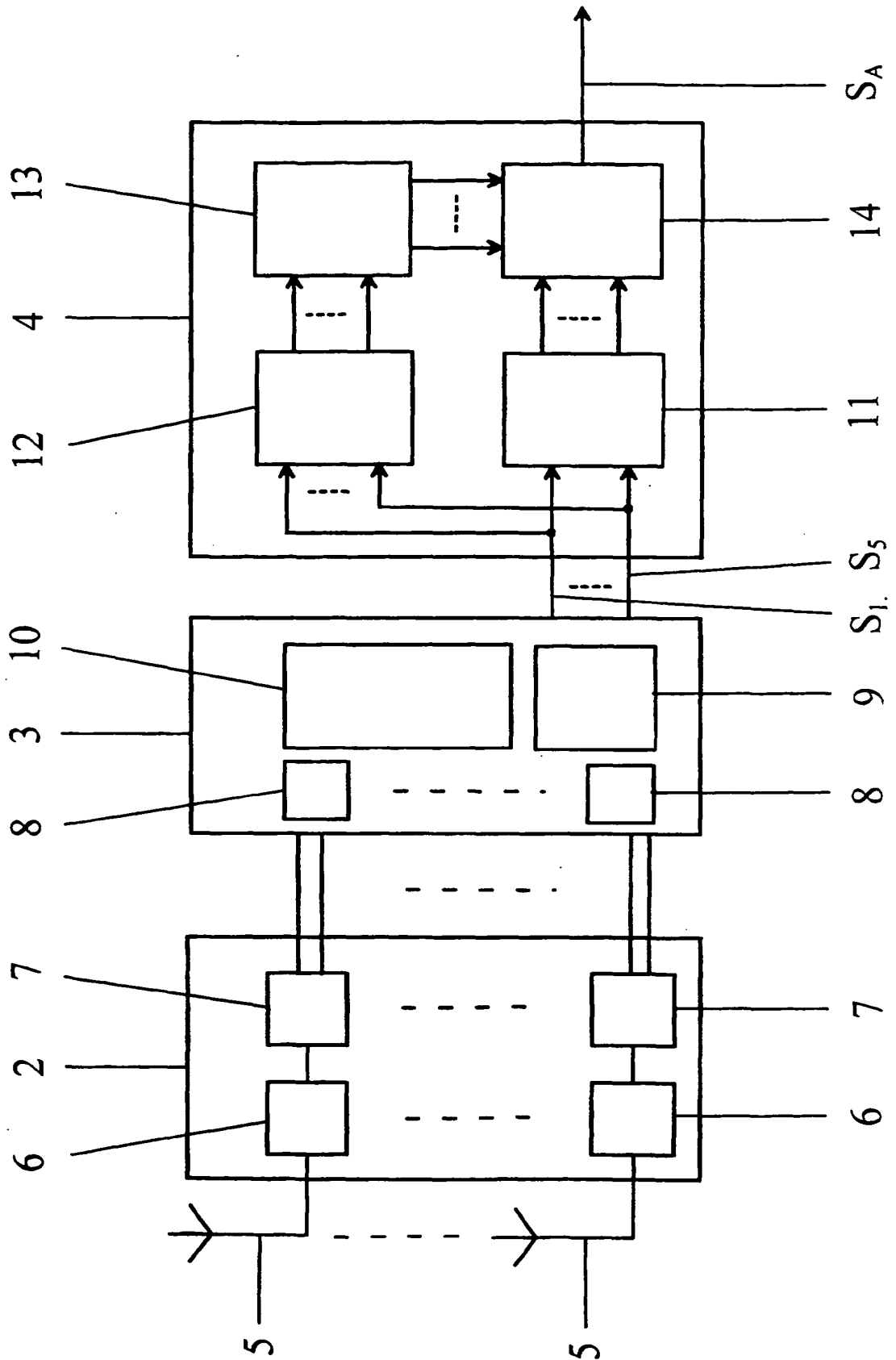
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß Empfangspfade, deren Eingangssignal ($S_1 \dots S_5$) keinen Beitrag zur Verbesserung des Ausgangssignals liefern, auf andere Frequenzbereiche mit gleicher Nutzinformation aber besserer Qualität eingestellt werden.

20. Schaltung zur Durchführung eines der Verfahren gemäß Anspruch 1 bis 19, gekennzeichnet durch eine Synchronisationseinheit (3) zur Zeitsynchronisation der n bzw. m digitalen Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$), bestehend aus je einem FIFO-Speicher (8) für jedes Signal, einem Taktgenerator (9) und einem Synchronisations-Steuerggerät (10), sowie durch eine Signalaufbereitungseinheit (4) in der jedes der synchronisierten Eingangssignale ($S_1 \dots S_5$) zum einen über eine Signalbewertungsschaltung (12) sowie eine nachfolgende Einrichtung (13) zur Bildung der Gewichtungsfaktoren und zum anderen über einen weiteren FIFO-Speicher (11), dessen Speichertiefe der Zeitdauer der Signalbewertung und Gewichtungsfaktorenbildung entspricht, einer Multiplizier- und Summiereinrichtung (14) zugeführt ist, die ausgangsseitig mit dem Wiedergabeteil eines Empfängers verbunden ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

mp

1



- Leerseite -

This Page Blank (uspto)